

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11189923  
PUBLICATION DATE : 13-07-99

APPLICATION DATE : 22-12-97  
APPLICATION NUMBER : 09353648

APPLICANT : ASAHI CHEM IND CO LTD;

INVENTOR : KATO JINICHIRO;

INT.CL. : D01F 8/14

TITLE : POLYESTER CONJUGATE FIBER

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a polyester conjugate fiber capable of giving a cloth which can express adequate degree of crimp shrinkage by a heat treatment, and has soft and bulky feeling while keeping smooth surface property, and useful for the usage of an outer wear an inner, a sportswear or the like free from stretching feeling on elbows and knees when they are bent and having good wearability.

SOLUTION: In side-by-side polyester conjugate fiber consisting of a first component and a second component, the first component is a polytrimethylene terephthalate polymer having the intrinsic viscosity  $[\eta]$  of 0.4-1.0, and the second component is a polyester polymer whose melt viscosity is higher than that of the first component by 200-500 poise. The both components are closely adhered to each other over the whole length of the fiber, and are arranged in a parallel or eccentric state.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-189923

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月13日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

D 0 1 F 8/14

F I

D 0 1 F 8/14

B

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-353648

(22) 出願日 平成9年(1997)12月22日

(71) 出願人 000000033

旭化成工業株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

(72) 発明者 小島 潤一

宮崎県延岡市旭町6丁目4100番地 旭化成  
工業株式会社内

(72) 発明者 加藤 仁一郎

宮崎県延岡市旭町6丁目4100番地 旭化成  
工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 ポリエステル系複合繊維

(57) 【要約】

【課題】 熱処理により適度な撓縮と収縮を発現し、平滑な表面性を保ちながらソフトでふくらみ感のある風合いを示す布帛が得られる、肘、膝を曲げた時や腕を伸ばした時の突っ張感がなくなり、着心地のよい、アウト、裏地、スポーツ等の用途に有用である、ポリエステル系複合繊維の提供。

【解決手段】 第一成分と第二成分とからなるサイドバイサイド型のポリエステル系複合繊維において、第一成分がポリトリメチレンテレフタレートポリマーで、極限粘度 $[\eta]$ が0.4~1.0であり、第二成分が第一成分溶解粘度に対し200~500ポイズ高い粘度のポリエステルポリマーであり、二つの成分が繊維全長にわたって互いに密着し、並列的あるいは偏心的に配置されているポリエステル系複合繊維。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第一成分と第二成分とのサイドバイサイド型の複合繊維において、上記第一成分が極限粘度

【 $\eta$ 】 0.4～1 であるポリトリメチレンテレフタレートポリマーであり、上記第二成分が第一成分の熔融粘度に対し 200～500 ポイズ高い粘度のポリエステルポリマーであり、かつ第一成分と第二成分とが繊維全長にわたって互いに密着し、配置されていることを特徴とするポリエステル系複合繊維。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ポリエステル系複合繊維に関する。さらに詳しくは、熱処理により適度な捲縮と収縮を発現する染色性の良好なサイドバイサイド型のポリエステル系複合繊維に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、2 種類の収縮特性または熔融粘度の異なった重合体を繊維軸長さ方向にわたって互いに密着させ、偏心または並列的に複合紡糸したのち、延伸し、弛緩状態で熱処理することによって捲縮系を得る技術は公知である。特に、ポリエステル系複合繊維は、力学的な性質、熱安定性、ウォッシュアンドウェア性等に優れているうえに、その繊維自身が捲縮性を有しているため、仮撚加工など捲縮を与えるための後加工が必要ないなどの利点がある。

【0003】 上記のようなポリエステル系複合繊維としては、ポリエチレンテレフタレート重合体の重合度に差があるものからなる複合繊維、あるいはホモのポリエチレンテレフタレートと共重合ポリエステルとの複合繊維などが提案されてきた。これらの複合紡糸による捲縮繊維は、糸の状態、または織物として捲縮発現熱処理を行い、嵩高糸または平滑な表面の嵩高織物として利用するためには、適切な捲縮数と共に適度な捲縮発現力、捲縮保持率を備えなければならない。即ち、延伸糸に捲縮発現処理を施して嵩高糸とし、編織物とする場合には製編、製織工程で張力を受けながらも十分に保ち得る良好な捲縮安定性を持つ必要があり、延伸糸を織物とした後、捲縮発現処理して嵩高織物とする場合は、組織内で糸が受ける張力に対して十分に捲縮発現し得る良好な捲縮発現力が必要である。

【0004】 しかしながら、このような従来の複合繊維を使った布帛では、大きな欠点が見られた。その一つは、嵩高性のものは得られるがストレッチ性は小さく、弾性回復性も劣る場合、また、今一つは、逆にストレッチ性は大きいが生斑が発生し平滑性が失われる場合である。さらに、剛性が高すぎるため風合いが硬くなる事等である。

【0005】 これらの欠点を補う複合繊維として、たとえば、特公昭 43-19108 号公報に開示されているポリトリメチレンテレフタレートとポリエチレンテレフ

タレートの組み合わせによるサイドバイサイド型複合繊維がある。この複合繊維は、高収縮性成分として高分子量のポリトリメチレンテレフタレートを使用しているため繊維の剛性が高く、堅い風合いになってしまう。また、固有粘度の高いポリトリメチレンテレフタレートを得るためにを固相重合により分子量を増大させる方法を示しているが、これは、原料コストが非常に高くなってしまふ点で経済的に問題である。

【0006】 特開昭 52-128420 号公報に述べられている非弾性ポリエステルであるポリブチレンテレフタレートと弾性ブロックポリエーテルエステルの組み合わせによるサイドバイサイド型の複合繊維がある。しかしながら、この組み合わせにより得られる布帛は、分散染料で染色した時のドライクリーニング堅牢度が著しく悪いいため、アウター、裏地のような用途には使用できない。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の課題は、服地にしたときに平滑な表面性を保ちながらソフトでふくらみ感のある風合いを示し、かつその布帛が 10% 程度のストレッチを発現することにより非常に着心地が良くなり、さらに、分散染料に効率よく染色し、ドライクリーニング堅牢度も実用の範囲内である、衣料に最適なポリエステル系複合繊維を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、上記の従来の問題点を解決するため種々検討した結果、熱処理により適切な捲縮・収縮を発現する複合繊維を得るためには、複合ポリマーの 1 つの成分として弾性特性を有するポリマーを使用する事および適切な粘度のポリマーの組み合わせを選ぶことが最も重要であることを突き止め、本発明を完成させるに至った。

【0009】 すなわち、本発明は、第一成分と第二成分とのサイドバイサイド型の複合繊維において、上記第一成分が極限粘度【 $\eta$ 】 0.4～1 であるポリトリメチレンテレフタレートポリマーであり、上記第二成分が第一成分の熔融粘度に対し 200～500 ポイズ高い粘度のポリエステルポリマーであり、かつ第一成分と第二成分とが繊維全長にわたって互いに密着し、配置されていることを特徴とするポリエステル系複合繊維、である。

【0010】 本発明に用いられるポリトリメチレンテレフタレートポリマーは、弾性率  $Q$  (g/d) と弾性回復率  $R$  (%) が、式 (1) に示される範囲の特性を有し、ソフト性と弾性特性とを併せ持つポリエステル系繊維が得られること、また、染色性や染色堅牢性が良好であることが知られている。

$$0.2 \leq Q/R \leq 0.45 \quad \dots (1)$$

このような弾性的特性を有するポリトリメチレンテレフタレートポリマーを複合ポリマーの一成分として使用することにより、従来の二つの成分間の大きな収縮率差を

利用して捲縮・収縮を得るサイドバイサイド糸に比較して、捲縮数・収縮率は劣るものの、織物などの拘束下でも布帛に10%程度のストレッチ性を付与することができるを見出した。

【0011】本発明で用いられるポリトリメチレンテレフタレートは、実質的にテレフタル酸と1,3-プロパンジオールを重合せしめて得られるポリトリメチレンテレフタレートである。本発明において実質的とは、ポリトリメチレンテレフタレートホモポリマーであつても以下に示すポリトリメチレンテレフタレートコポリマーであつてもよいことを示す。すなわち、本発明の効果を損なわない範囲で、イソフタル酸、コハク酸、アジピン酸、2,6-ナフタレンジカルボン酸、5-スルホイソフタル酸テトラブチルボスホニウム塩等の酸成分や、1,4-ブタンジオール、1,6-ヘキサジオール、シクロヘキサジメタノール等のグリコール成分、ε-カプロラクトン、4-ヒドロキシ安息香酸、ポリオキシエチレングリコール、ポリテトラメチレングリコール等が10重量%未満共重合されていてもよい。

【0012】また、必要に応じて、各種の添加剤、例えば、艶消し剤、熱安定剤、消泡剤、整色剤、難燃剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、赤外線吸収剤、結晶核剤、蛍光増白剤などを共重合、または混合してもよい。本発明に用いるポリトリメチレンテレフタレートポリマーは、極限粘度 $[\eta]$ 0.4~1.0であり、好ましくは0.5~0.8である。さらに好ましくは0.6~0.7である。この範囲では、ポリマーの熔融粘度が100~300ポイズとなり、低粘度のポリトリメチレンテレフタレートが、高粘度の第二成分を包み込む形態となり、適度な捲縮と収縮を与えることができる。極限粘度が0.4未満の場合は、ポリマーの分子量が低すぎるため強度発現が困難となり、逆に、極限粘度が1.0を越える場合は、流動性が低いため低粘度のポリトリメチレンテレフタレートに変形が起こらず捲縮、収縮発現力が弱く、好ましくない。

【0013】表面の平滑性を保ちながらソフトでふくらみ感のある布帛を得るためには、粘度差により発現する適度な捲縮・収縮が必要である。第一成分と第二成分との粘度差は、200~500ポイズである。好ましくは250~450ポイズ、さらに好ましくは300~400ポイズであり、適度な大きさの捲縮と収縮が得られる。粘度差200ポイズ以下では捲縮の発現が見られず、500ポイズ以上では、吐出孔直下において、熔融粘度の異なる二つの成分を複合紡糸する場合、吐出孔直下において糸条が熔融粘度の大きい方へ偏曲するニーイング現象により操業性に問題が生じるので好ましくない。

【0014】本発明での第二成分として用いられるポリエステルポリマーとしては、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリトリメチレンテ

レフタレート、ポリテトラメチレンテレフタレートなどのポリエステル系重合体及びこれらの共重合体からなるもの、また、これらの重合体及びこれらの共重合体からなるものが挙げられる。これらの重合体または共重合体に制電剤、難燃剤、耐熱剤、耐候剤、酸化チタン等の添加剤を加えることは何ら差し支えない。

【0015】本発明のポリエステル系複合繊維は、第一成分と第二成分のポリマーが繊維全長にわたって互いに密着し、配置されていることが必要である。二つの成分の配置のされ方は特に限定されないが、低粘度のポリトリメチレンテレフタレートポリマーが、高粘度の第二成分ポリエステルポリマーを包み込む形態をとるのが好ましい。この場合、繊維の断面を見ると、低粘度のポリトリメチレンテレフタレートポリマーが三日月状に、高粘度の第二成分ポリエステルポリマーを包み込んだ形態をとっている。このように二つの成分が配置されていることにより、繊維に適度な捲縮と収縮を与えることができる。

【0016】本発明のポリエステル系複合繊維は、二種類の極限粘度の違うポリエステル系成分が繊維の全長にわたって互いに密着し、配置される様に共通の紡糸孔より押し出し得るような、従来公知の複合紡糸方法により紡糸し製造することができる。また二種類のポリエステルを等容量比で押し出してもよく、各成分の比を適当に変えることもできる。複合紡糸する両成分の比率は、30~70/70~30の範囲が好適である。更に好ましくは40~60/60~40である。ポリトリメチレンテレフタレート成分が70%以上の場合は、捲縮性は向上するが、複合繊維としての強度が低下する。一方、30%未満の場合は、捲縮性が不足する。

【0017】熔融粘度の異なる二つの成分を複合紡糸する場合、吐出孔直下において糸条が熔融粘度の大きい方へ偏曲するニーイング現象が生じ、これが糸質を劣化させるのみならず、紡糸性を妨げ、ときには紡糸口金板に粘着して生産を不可能にすることがある。ニーイングを防止する方法として紡糸口金孔の細工による方法があるが、例えば英国特許第965729号明細書に示されているように、ニーイングする方向と逆の方向に、予め、口金孔を曲げておいて口金面からポリマーを垂直に吐出する方法が、本発明のポリエステル系複合繊維の製造においても有効である。

【0018】本発明のポリエステル系複合繊維は、加重下での熱処理でも適度な捲縮と収縮を発現するものとなり、通常の織編物で平滑な表面性を保ちながらソフトでふくらみ感のある風合いを示す布帛が得られ、かつその布帛が10%程度のストレッチを発現する。また、通常のポリエステル分散染料を用いて染色することができる。本発明のポリエステル系複合繊維を用いた布帛は、肘、膝を曲げた時や腕を伸ばした時の突っ張り感がなくなり、非常に着心地のよい衣料となる。従って、アウタ

一、裏地、スポーツ等の用途に極めて有用である。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、実施例を挙げて本発明をより詳細に説明する。なお、実施例中の主な測定値は以下の方法で測定した。

(1) 極限粘度

この極限粘度 $[\eta]$ は次の定義式に基づいて求められる値である。

【0020】

【数1】

$$[\eta] = \lim_{C \rightarrow 0} 1 / (C \times (\eta_r - 1))$$

【0021】定義式の $\eta_r$ は純度98%以上のオークロロフェノールで溶解したポリエステルポリマーの希釈溶液の35℃での粘度を、同一温度で測定した上記溶剤自体の粘度で割った値であり、相対粘度と定義されているものである。またCは、上記溶液100ml中のグラム単位による溶質重量値である。

(2) 溶解粘度

キャピログラフ〔東洋精機(株)製、キャピログラフ1B〕の装置を使用し290℃、剪断速度7780cm<sup>-1</sup>で測定したときの値である。

(3) 破断伸度、弾性率

島津製作所製オートグラフ引張試験機を用い、糸長200mm、引張速度200mm/分、N=5で、破断伸度、初期弾性率を測定した。

(4) 捲縮数

130℃でフリーの乾熱処理した長さ約20cmの糸を2mg/dの張力下におき、糸の1インチあたりの捲縮30数を数える。

(5) 乾熱収縮率

1m長の10回巻き紐を作成し、一定重量の錘を下げて初期長L<sub>0</sub>を測定する。錘の水準は、5mg/d、50mg/dとする。加重状態で130℃×30分乾熱処理を実施する。その後、標準状態で一昼夜放置した後、加重状態で長さLを測定し、収縮率を算出した。

【0022】

$$\text{乾熱収縮率} = (L_0 - L) / L_0 \times 100 (\%)$$

(6) 染料の吸尽率

試料はポリエステル複合繊維の一口編地を用い、スコアロール400を2g/リットルで含む温水を用いて70℃、20分間精練処理し、タンブラー乾燥機で乾燥させ、次いでピンテナーを用いて、180℃、3.0秒の熱セットを行ったものを使用した。吸尽率は、40℃から95℃に昇温後、さらにそのまま1時間保持した後の吸尽率で評価した。染料は、カヤロンポリエステルブルー3RSF(日本化薬(株)製)を使用し、6%owf、浴比1:50で染色した。分散剤はニッカサンソルト7000(日華化学(株)製)を0.5g/リットル

使用し、酢酸0.25ミリリットル/リットルと酢酸ナトリウム1g/リットルを加え、pHを5に調製した。

【0023】吸尽率は、染料原液の吸光度x、染色後の染液の吸光度yを分光光度計から求め、以下の式に代入して求めた。吸光度は当該染料の最大吸収波長である580nmでの値を採用した。

$$\text{吸尽率} = (x - y) / x \times 100 (\%)$$

(7) DC染色堅牢度

上記(6)の方法で染色した一口編地500mgを用いてDC染色堅牢度の評価を行った。ドライクリーニング堅牢性はJIS-L-0860に準じて行った。

【0024】(8) 布帛緯伸び

カトーテック(株)製のKES-FB1を用いて、20cm×20cmの織物を引張速度が0.2mm/秒で緯方向に伸長し、500g/cmの応力下での緯伸びS(%)を次式によって求めた。

$$S = (M - N / 20) \times 100$$

M: 500g/cmの応力下で伸びた長さ(cm)

N: 織物の元の長さ=20cm

20 【0025】

【実施例1】テレフタル酸ジメチルと1,3-プロパンジオールを1:2のモル比で仕込み、テレフタル酸ジメチルの0.1重量%に相当するチタンテトラブトキシドを加え、徐々に昇温し240℃でエステル交換反応を完結させた。得られたエステル交換物にチタンテトラブトキシドを更に理論ポリマー量の0.1重量%添加し、270℃で3時間反応させた。得られたポリマーの極限粘度は0.7であった。このポリマーを水冷後、チップ状にカットしポリトリメチレンテレフタレート(PBT)のポリマー(A)を得た。このポリマーの290℃における溶解粘度は280ポイズであった。

【0026】これとは別に、公知の方法でポリエチレンテレフタレート(PET)のポリマー(B)を得た。このポリマーの極限粘度は0.5で、290℃における溶解粘度は、630ポイズであった。ポリマー(A)とポリマー

(B)をそれぞれ複合紡糸機に供給し、同一の口金より量比1:1、温度290℃で紡糸して、並列関係に密着している256d/24fの未延伸糸を得た。この未延伸糸を80℃に延伸しポリエステル系複合繊維の糸条

40 (原糸)を得た。得られたポリエステル系複合繊維の糸条の物性および乾熱処理糸の捲縮・収縮特性を表1に示す。また、染色特性を表1に示す。

【0027】得られたポリエステル系複合繊維の糸条を用いてタテ密度100本/インチ、ヨコ密度81本/インチ、目付50g/m<sup>2</sup>、生機幅131.5cmの織物を製織した。得られた織物をピンテナーにより、190℃×3.0秒の条件で生機幅に対し15%の幅入れを行った。次に2g/リットルの炭酸ソーダと2g/リットルのスコアロール(花王(株)製)を投入した液で、液流染色機によって130℃×10分の精練を行った。こ

の布帛の物性測定結果を、表2示す。

【0028】

【比較例1】実施例1と同様に、通常の方法で重合した  
熔融粘度735ポイズのポリエチレンテレフタレート

(C)と熔融粘度220ポイズのポリエチレンテレフタレート(D)を複合紡糸し未延伸糸を得た。これを80℃のホットプレート上で3.2倍に延伸し80d/24fの延伸糸(原糸)を得た。物性を表1に示す。延伸糸では、26山/inchの捲縮が見られたが、荷重下での乾熱処理により捲縮が無くなってしまった。さらに、荷重下での収縮率は小さかった。実施例1と同様に布帛を製織し、熱セット、精練処理を行った結果を表2に示す。緯伸びは小さくストレッチ性は見られなかった。

【0029】

【比較例2】従来の方法で固相重合し極限粘度を1.3

まで増大させた、ポリトリメチレンテレフタレート

(E)をつくった。このポリマーの熔融粘度は600ポイズであった。また、比較例1と同様に従来の方法で重合した熔融粘度630ポイズのポリエチレンテレフタレート(F)を作った。この2つのポリマーを実施例1と同様に複合紡糸し、ホットプレート80℃、延伸倍率3.5倍で延伸し、80d/24fの延伸糸(原糸)を得た。物性を表1に示す。延伸糸では全く捲縮がなかったが、130℃乾熱処理により捲縮が発現した。しかし、実施例1に比べて弾性率が高い。実施例1と同様に布帛を製織し評価した結果を表2に示す。良好な緯伸び性が見られるが、しぼ状の斑が表面に見られ、また風合いも堅い。

【0030】

【表1】

	複合ポリマー (ポイズ)		原糸破断伸度 (%)	原糸弾性率 (g/d)	捲縮数 (山/inch)		乾熱収縮率 (%)		吸尽率 (%)	DC堅牢度 (級)
					原糸	乾熱処理	5mg/d	50mg/d		
実施例1	A (280)	B (630)	25	40	8	20	11	6	98.9	3
比較例1	C (735)	D (220)	30	80	26	0	8	4	99.1	4
比較例2	E (600)	F (630)	15	60	0	30	15	10	99.0	3

【0031】

【表2】

	複合ポリマー		布帛緯伸び (%)	布帛表面状態
実施例1	A	B	12	平滑
比較例1	C	D	7	平滑
比較例2	E	F	6	シボ状

【0032】

【発明の効果】本発明のポリエステル系複合繊維は、熱

処理により適度な捲縮と収縮を発現する結果、平滑な表面性を保ちながらソフトでふくらみ感のある風合いを示す布帛が得られ、かつその布帛が10%程度のストレッチを発現するため、肘、膝を曲げた時や腕を伸ばした時の突っ張り感がなくなり、非常に着心地のよい衣料が得られる。さらに、分散染料に効率よく染着し、ドライクリーニング堅牢度も実用の範囲内である。

【0033】従って、アウター、裏地、スポーツ等の用途に極めて有用である。

- (12) Japanese Unexamined Patent Application Publication  
(11) Publication No. 11-189923  
(43) Publication Date: July 13, 1999  
(21) Application No. 9-353648  
(22) Application Date: December 22, 1997  
(71) Applicant: Asahi Chemical Co., Ltd., 1-2-6 Doshima  
Hama, Kita-ku, Osaka-shi, Osaka-fu  
(72) Inventor: Jun'ichi KOJIMA, c/o Asahi Chemical Co.,  
Ltd., 6-4100 Asahi-machi, Nobeoka-shi, Miyazaki-ken  
(72) Inventor: Jin'ichiro KATO, c/o Asahi Chemical Co.,  
Ltd., 6-4100 Asahi-machi, Nobeoka-shi, Miyazaki-ken

(54) [Title of the Invention] POLYESTER-TYPE CONJUGATE  
FIBER

(57) [Abstract]

[Object]

A polyester-type conjugate fiber is provided which can produce a fabric that becomes adequately crimped and shrinkable upon heat treatment and feels soft and fluffy while maintaining surface smoothness. Such a fabric is comfortably wearable because it is unlikely to give a stiff texture to the wearer bending his or her elbows and knees, or spreading his or her arms. This conjugate fiber is suitably useful for outerwear, backing, sportswear and the

like.

[Solving Means]

A polyester-type conjugate fiber is composed of a first component and a second component, both of which are placed in side-by-side formation. The first component comprises a polytrimethylene terephthalate resin having an intrinsic viscosity  $[\eta]$  of 0.4 to 1.0, and the second component comprises a polyester resin having a higher melting viscosity by 200 to 500 poises than that of the first component, the two components having been mutually bonded and arranged in alignment or eccentrically and throughout the length of the fiber.



[Claims]

[Claim 1] A polyester-type conjugate fiber comprising a first component and a second component, both of which are placed in side-by-side formation, wherein said first component comprises a polytrimethylene terephthalate polymer having an intrinsic viscosity  $[\eta]$  of 0.4 to 1.0, and said second component comprises a polyester polymer having a melting viscosity by 200 to 500 poises than that of said first component, said first and second components having been mutually bonded and arranged in alignment or eccentrically and throughout the length of said fiber.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention]

This invention relates to a polyester-type conjugate fiber. More particularly, the invention relates to a polyester-type conjugate fiber of a side-by-side structure that is appropriately crimped and shrinkable upon heat treatment and is highly dyeable.

[0002]

[Description of the Related Art]

In the formation of a crimped yarn, a technique has heretofore been accepted in which two different polymers of varied shrinking properties or varied melting viscosities are brought into mutually bonded relation throughout the

length of the yarn, subjected to composite spinning in an eccentric or aligned state and then stretched, followed by heat treatment in relaxed condition. A polyester-type conjugate fiber in particular is advantageous in that it is greatly mechanically strong, greatly stable to heat and sufficiently wash-and-wear, and due to its inherent capacity to crimp, is free from postforming such as tentative twisting for crimping development.

[0003]

As the polyester-type conjugate fiber mentioned above, there has been proposed a conjugate fiber composed of two polyethylene terephthalate polymers with their respective different degrees of polymerization, or a conjugate fiber composed of a polyethylene terephthalate homopolymer and a polyester copolymer. A crimped fiber derived from such a conjugate fiber by composite spinning may be utilized, after being so heat-treated as to develop crimping, for a bulky yarn or for a bulky fabric with a smooth surface. To this end, the conjugate fiber should have proper crimp counts as well as adequate crimping development and crimp retention. More specifically, when a stretched yarn is crimped into a bulky one, followed by processing of the same into a knitted or woven fabric, this crimping is required to be made highly stable even in the influence of tensions exerted during knitting or weaving operation. In the instance where

subsequently to weaving of a stretched yarn, the resulting fabric is crimped into a bulky one, this crimping should be developed at such a high level as to surpass those tensions which would be applied to the yarn in the fabric structure.

[0004]

However, serious problems are experienced in the fabrics formed from these conventional conjugate fibers. One such problem is that though bulky, the fabric is less stretchable and less elastically recoverable. Another problem is that despite high stretching, the fabric is of a grained surface and hence devoid of smoothness. As still another problem, the fabric is too rigid and hence stiff in texture.

[0005]

To cope with these drawbacks, a conjugate fiber of a side-by-side structure composed of a polytrimethylene terephthalate polymer and a polyethylene terephthalate polymer may be taken into account as disclosed in Japanese Examined Patent Application Publication No. 43-19108. Because this conjugate fiber uses a high-molecular polytrimethylene terephthalate polymer as a highly shrinkable component, the resultant fabric is too rigid and hence stiff in texture. Another disclosure of the publication cited here indicates that solid phase polymerization can be performed to increase the molecular

weight, hence the intrinsic viscosity, of the polytrimethylene terephthalate polymer. But such a process for polymerization is rather uneconomical since the starting materials are extremely expensive.

[0006]

In Japanese Unexamined Patent Application Publication No. 52-128420, a conjugate fiber of a side-by-side structure is disclosed which is derived from combination of a polybutylene terephthalate polymer, namely a non-elastic polyester polymer, with a polyether ester polymer, namely an elastic polymer. However, the fabric obtained from such a conjugate fiber is appreciably poor in dry cleaning fastness when dyed with a disperse dye so that it is unsuitable for use in outerwear and backing.

[0007]

[Problems to be Solved by the Invention]

An objective underlying the present invention is to provide a polyester-type conjugate fiber that can offer significant advantages for clothing. This conjugate fiber produces clothes giving to the wearer a soft fluffy texture while maintaining surface smoothness. With a stretch of about 10%, the resultant fabric is markedly comfortable to wear, highly dyeable with a disperse dye and practically fast to dry cleaning.

[0008]

[Means for Solving the Problems]

In an effort to solve the foregoing problems of the conventional art, the present inventors conducted intensive researches and have now found inventive concepts leading to this invention. Namely, it is of utmost importance that one of two constituent polymers should be elastic in nature, and two components of suitable different viscosities should be in selective combination in obtaining a conjugate fiber capable of developing adequate crimping and shrinking upon heat treatment.

[0009]

According to the present invention, there is provided a polyester-type conjugate fiber comprising a first component and a second component, both of which are placed in side-by-side formation, wherein the first component comprises a polytrimethylene terephthalate polymer having an intrinsic viscosity  $[\eta]$  of 0.4 to 1.0, and the second component comprises a polyester polymer having a higher melting viscosity by 200 to 500 poises than that of the first component, the first and second components having been mutually bonded and arranged in alignment or eccentrically and throughout the length of the fiber.

[0010]

The polytrimethylene terephthalate polymer used as a first component in the present invention has an elastic

modulus Q (g/d) and an elastic recovery R (%), respectively, in the range expressed by the following equation. As is generally known, observance of this equation provides a polyester-type conjugate fiber that is sufficiently soft and elastic and highly dyeable and fast to dyeing.

$$0.2 \leq Q/R \leq 0.45$$

In the case of use, as one of the two constituent polymers, of the polytrimethylene terephthalate polymer having the elastic properties specified above, it has been found that the resulting fabric of a side-by-side structure can be rendered stretchable at a level of about 10% even in clothes subject to functional restraint. In fact, this fabric is less crimping and less shrinkable than a conventional fabric of a side-by-side structure in which crimping and shrinking are obtainable with reliance upon a large difference in shrink between the two components.

[0011]

The polytrimethylene terephthalate polymer eligible for the present invention is one derivable substantially by polycondensation of terephthalic acid with 1,3-propanediol. Here, the term "substantially" denotes that the polytrimethylene terephthalate polymer may be either homopolymeric or copolymeric. To be more specific, certain additional components may be copolymerized unless the effects of this invention are adversely affected. These

additional components include acid components such as isophthalic acid, succinic acid, adipic acid, 2,6-naphthalene dicarboxylate, tetrabutyl phosphonium salt of 5-sulfoisophthalic acid, etc., glycol components such as 1,4-butanediol, 1,6-hexanediol, cyclohexane dimethanol, etc.,  $\epsilon$ -caprolactone, 4-hydroxy benzoate, polyoxyethylene glycol, polytetramethylene glycol, etc. Each such component may be added in an amount of less than 10% by weight.

[0012]

Various other additives may be copolymerized or admixed, where desired, which are selected for example from among delusterants, heat stabilizers, defoamers, leveling agents, flame retardants, antioxidants, ultraviolet absorbers, infrared absorbers, crystal nucleators and fluorescent brighteners. The polytrimethylene terephthalate polymer according to this invention has an intrinsic viscosity  $[\eta]$  in the range of 0.4 to 1.0, preferably 0.5 to 0.8, more preferably 0.6 to 0.7. The intrinsic viscosity in this range provides the polymer having a melting viscosity in the range of 100 to 300 poises (P). Consequently, the low-viscosity polytrimethylene terephthalate polymer is allowed to wrap therein a high-viscosity second component to be described later so that adequate crimping and shrinking can be developed. If the intrinsic viscosity is less than 0.4, the resulting polymer becomes too low in molecular

weight, thus making it difficult to attain mechanical strength as desired. Conversely, similar viscosities of more than 1.0 cause low flowability, which means that the low-viscosity polytrimethylene terephthalate polymer fails to behave satisfactorily and hence invites poor crimping and shrinking.

[0013]

To obtain a soft fluffy fabric having a smooth surface, adequate crimping and shrinking need to be developed depending on the difference in viscosity between the first and second polymer components. In the present invention, the viscosity difference ranges from 200 to 500 P, preferably 250 to 450 P, more preferably 300 to 400 P. This specific range ensures that crimping and shrinking can be developed as desired. Viscosity differences smaller than 200 P are ineffective for crimping development, whereas similar differences greater than 500 P are responsible for working inconvenience. That is to say, a kneeing phenomenon occurs at a discharge orifice while two components of different viscosities are being spun by composite spinning. In that phenomenon, spun yarn gets kneed toward a high-melting viscosity side at a position directly beneath the discharge orifice during the composite spinning.

[0014]

The polyester polymer used as a second component in



the present invention is chosen from polyester-type polymers such as polyethylene terephthalate, polybutylene terephthalate, polytrimethylene terephthalate and polytetramethylene terephthalate, and their copolymers. These polymers and copolymers may be mixed, when needed, with various other additives such as antistatic agents, flame retardants, heat stabilizers, weathering agents, titanium oxide, etc.

[0015]

In the polyester-type conjugate fiber according to the present invention, the first and second polymer components should necessarily be bonded to and arranged with each other throughout the length of the fiber. No particular restriction is imposed upon the positioning of the two components. Desirably, however, they are arranged in such a posture that the low-viscosity first component, i.e., the polytrimethylene terephthalate polymer, wraps therein the high-viscosity second component, i.e., the polyester polymer. When the fiber thus formed is taken in cross section, the low-viscosity first component is viewed as having wrapped in a crescent shape the high-viscosity second component. This specific arrangement can impart adequate crimping and shrinking to the fiber.

[0016]

The polyester-type conjugate fiber according to the

present invention can be produced by the use of a known composite spinning process designed to extrude through a common spinning nozzle two polyester components of varied intrinsic viscosities such that they are mutually bonded and arranged throughout the length of the fiber. To this end, the two components are permitted to extrude in an equivalent ratio or in respective selective ratios. The first component to second component ratio is set preferably within the range of 30 to 70 : 70 to 30, more preferably, 40 to 60 : 60 to 40. If the polytrimethylene terephthalate component is more than 70%, improved crimping is obtainable but with reduced strength of the finished fiber as a whole. When this component is less than 30%, crimping is insufficient.

[0017]

In the composite spinning of two components having different melting viscosities, a kneeing phenomenon would take place in which spun yarn gets kneed toward a high-melting viscosity side at a position directly beneath a discharge orifice. Not only does this phenomenon impair the quality of the yarn and obstruct spinning operation, but sometimes allows the yarn to become adherent to a spinneret and eventually interrupts production. In order to prevent kneeing, some improvements have been made with regard to spinneret assemblies. For instance, British Patent No.

965,729 discloses that a polymer can be discharged perpendicularly to a spinneret with a spinning nozzle previously bent in a direction opposed to that of kneeing. This mode of spinning is satisfactorily applicable to the practice of this invention.

[0018]

The polyester-type conjugate fiber of the present invention is capable of developing adequate crimping and shrinking even upon heat treatment under pressure. This conjugate fiber provides a fabric for use in ordinary woven or knitted clothes, which fabric gives to the wearer a soft fluffy feeling while maintaining surface smoothness and further exhibits a stretch of about 10%. The fabric is also dyeable with disperse dyes for use in general grades of polyester. The clothes obtainable from the above-described fabric are comfortably wearable as they are unlikely to give a stiff texture to the wearer bending his or her elbows and knees, or spreading his or her arms. Therefore, the conjugate fiber of this invention is noticeably useful for outerwear, backing, sportswear and the like.

[0019]

[Modes for Carrying Out the Invention]

The present invention will now be described in more detail and in conjunction with several examples. Various measurements given in these examples are those found by the

following methods.

(1) Intrinsic Viscosity

The intrinsic viscosity  $[\eta]$  was counted from the following equation.

[0020]

[NF 1]

$$[\eta] = \lim_{c \rightarrow 0} 1 / (C \times (\eta_r - 1))$$

[0021]

In this equation,  $\eta_r$  is the value expressed by dividing the viscosity at 35°C of a dilute solution of a polyester polymer, dissolved in o-chlorophenol of greater than 98% in purity, by the viscosity at the same temperature of the above solvent alone,  $\eta_r$  being defined generally as the relative viscosity. C denotes the weight by gram of a solute in 100 ml of the above solution.

(2) Melting Viscosity

The value was found by determination under conditions of temperature: 290°C and shear rate: 7,780 cm<sup>-1</sup> and with use of a Capirograph device (Capirograph 1B, manufactured by Toyo Seiki Co.).

(3) Breaking Extension and Elastic Modulus

The breaking extension and initial elastic modulus were determined under conditions of yarn length: 200 mm, tensile rate: 200 mm/min and N = 5 and by use of an autographic- recording tensile tester (manufactured by

Shimadzu Corp.).

(4) Crimp Count

The crimp count was determined by applying a 2 mg/d tension to a yarn of about 20 cm in length treated at 130°C under relaxed dry-heated conditions and by counting the number of crimps per inch.

(5) Dry-Heat Shrink

A 1 m-long string was prepared with a yarn wound 10 times, followed by determination of the initial length  $L_0$  of the string with a sinker of a preset weight attached to the string. The sinker weights were 5 mg/d and 50 mg/d. Dry heating was effected under sinker-loaded conditions and at 130°C for 30 minutes, and the string was then let to stand overnight under normal conditions, followed by determination of the length  $L$  of the string thus treated under sinker-loaded conditions. The shrink of the string was calculated from the following equation.

[0022]

$$\text{dry-heat shrink} = (L_0 - L)/L_0 \times 100(\%)$$

(6) Dye Absorption

A test specimen was prepared from a squared knitted fabric formed of the polyester-type conjugate fiber. The specimen was scoured for 20 minutes in a hot water containing 2 g/liter of a Scour Roll 400 substance (manufactured by Kao Corp.) and maintained at 70°C, followed

by drying with a tumbler drier and by subsequent heat setting at 180°C for 30 seconds with a pin tenter. The dye absorption was evaluated by the value found after the specimen was exposed to a temperature rise of from 40°C to 95°C and then let to stand as such for 1 hour. Dyeing was performed with a Kayalon Polyester Blue-3RSF dye (manufactured by Nippon Kayaku Co.) and under conditions of concentration: 6% by weight and bath ratio: 1 : 50. A dispersant was prepared by mixing 0.5 g/liter of a Nikka Sunsalt 7000 substance (manufactured by Nikka Kayaku Co.) with 0.25 ml/liter of acetic acid and 1 g/liter of sodium acetate and then by adjusting the mixture in its pH to 5.

[0023]

To determine the dye absorption, the absorbance  $x$  of a dyeing matrix and the absorbance  $y$  of a dyeing solution after dyeing were first measured with a spectrophotometer, and  $x$  and  $y$  were then substituted into the following equation. The absorbance was the value at 580 nm, the maximum absorption wavelength of the above dye.

$$\text{dye absorption} = (x - y)/x \times 100 (\%)$$

#### (7) Dyeing Fastness to Dry Cleaning

The dyeing fastness to dry cleaning (DC) was evaluated from the squared knitted fabric used and dyed in item (6) above. The DC fastness was determined in accordance with JIS L-0860.

[0024]

(8) Lengthwise Stretch of Fabric

A woven fabric sized to be 20 cm and 20 cm was stretched lengthwise under conditions of stretch speed: 0.2 mm/sec and stress: 500 g/cm and with a KES-FB1 device (manufactured by Kato Tech Co.). The lengthwise stretch S was determined from the following equation.

$$S = (M - N/20) \times 100 (\%)$$

In this equation, M denotes the stretch length (cm) under a stress of 500 g/cm, and N denotes the initial length of a test fabric, i.e., 20 cm in the examples.

[0025]

[Example 1]

Dimethyl terephthalate and 1,3-propanediol were charged in a molar ratio of 1 : 2. Ester interchange was completed by the addition of titanium tetrabutoxide weighed to correspond in amount to 0.1% by weight of the dimethyl terephthalate and with a gradual temperature rise up to 240°C. To the ester-interchanged product was further added titanium tetrabutoxide weighed equivalent to a stoichiometric amount of 0.1% by weight of the resulting polymer, and the mixture was reacted at 270°C for 3 hours. A polymer was thus obtained with an intrinsic viscosity of 0.7. This polymer was cooled with water and then cut to chips, whereby a polytrimethylene terephthalate polymer (A)

was produced. The polymer (A) revealed a melting viscosity of 280 P at 290°C.

[0026]

In addition to the polymer (A), a polyethylene terephthalate polymer (B) was produced by the conventional process. The polymer (B) revealed an intrinsic viscosity of 0.5 and a melting viscosity of 630 P at 290°C. Both the polymer (A) and the polymer (B) were supplied to a composite spinning apparatus, followed by spinning in a ratio of 1 : 1 and through a common spinneret and at a temperature of 290°C. A non-stretched 256 d/24 f yarn was thus obtained in which the two polymers were bonded to each other and in alignment. This non-stretched yarn was stretched at 80°C to provide a base yarn of the polyester-type conjugate fiber. The physical properties of the base yarn and the crimp and shrink characteristics of the dry-heated yarn are tabulated in Table 1 along with the dyeing characteristics.

[0027]

A woven fabric was formed from the base yarn thus obtained, which fabric was so structured as to have a longitudinal density of 100 plies/inch, a transverse density of 81 plies/inch, a substrate of 50 g/m<sup>2</sup> and a gray width of 131.5 cm. This fabric was tentered, with a pin tenter, at a ratio of 15% with respect to the gray width at 190°C for 30 seconds. Thereafter, scouring was effected at 130°C for 10



minutes in a solution composed of 2 g/liter of sodium carbonate and 2 g/liter of the Scour Roll substance as mentioned above and with a liquid dyeing machine. The physical properties of the resultant fabric are listed in Table 2.

[0028]

[Comparative Example 1]

In the same manner as in Example 1, composite spinning was performed to obtain a non-stretched yarn from a combination of a polyethylene terephthalate polymer (C) having a melting viscosity of 735 P and a polyethylene terephthalate polymer (D) having a melting viscosity of 220 P, the polymers (C) and (D) being derived by conventional polymerization processes. The non-stretched yarn was stretched at a stretch ratio of 3.2 on a hot plate of 80°C, whereby a base yarn of 80 d/24 f was obtained. The physical properties of the base yarn are tabulated in Table 1. This comparative base yarn has been found to be crimping with 26 crests per inch, but devoid of crimps after dry heating under load. Further, the shrink is low under load. As in Example 1, a woven fabric was formed and then subjected to heat setting and scouring with the results listed in Table 2. The lengthwise stretch was too small to be stretchable.

[0029]

[Comparative Example 2]

A polytrimethylene terephthalate polymer (E) of as high an intrinsic viscosity as 1.3 was obtained by solid phase polymerization as was commonly accepted. The polymer (E) revealed a melting viscosity of 600 P. Then, a polyethylene terephthalate polymer (F) was formed with a melting viscosity of 630 P as in Comparative Example 1. The (E) and (F) polymers were subjected to composite spinning as in Example 1, followed by stretching at a ratio of 3.5 on a hot plate of 80°C. A base yarn of 80 d/ 24 f was thus obtained with the physical properties tabulated in Table 1. Crimping did not develop in the base yarn, but developed after dry heating of the base yarn at 130°C, notably with a higher elastic modulus than in Example 1. As was in Example 1, a fabric was formed and examined with the results listed in Table 2. The lengthwise stretch was good but with grained surface and stiffened texture.

[0030]

[Table 1]

	Composite polymer (poise)		Breaking extension of base yarn (%)	Elastic modulus of base yarn (g/d)	Crimp count (crest/inch)		Dry-heating shrink (%)		Dye absorption (%)	DC fastness (rating)
					Base yarn	After dry heating	5mg/d	50mg/d		
Ex. 1	A (280)	B (630)	25	40	8	20	11	6	98.9	3
Comp. Ex. 1	C (735)	D (220)	30	80	26	0	8	4	99.1	4
Comp. Ex. 2	E (600)	F (630)	15	60	0	30	15	10	99.0	3

[0031]

[Table 2]

	Composite polymer		Lengthwise stretch of fabric (%)	Surface appearance of fabric
	A	B		
Ex. 1	A	B	12	smooth
Comp. Ex. 1	C	D	7	smooth
Comp. Ex. 2	E	F	6	grained

[0032]

[Advantages]

The polyester-type conjugate fiber of the present invention is capable of developing adequate crimping and shrinking upon heat treatment. This conjugate fiber provides a fabric which gives to the wearer a soft fluffy texture while maintaining surface smoothness and also affords a stretch of about 10%. Besides, the fabric is practically dyeable with disperse dyes. The clothes obtainable from the above-described fabric are comfortably wearable as they are unlikely to give a stiff texture to the wearer bending his or her elbows and knees, or spreading his or her arms.

[0033]

The polyester-type conjugate fiber of the present invention, therefore, is significantly useful for outerwear,

- 22 -

backing, sportswear and the like.